

DISEÑO DE MODELO DE LOGÍSTICA INVERSA APLICADO A EMPRESA CONSTRUCTORA Y DE MANTENIMIENTO

AUTOR

LAURA MARITZA RAMIREZ MELO

Ingeniera Industrial
Lalyrz091@hotmail.com

Artículo Trabajo Final del programa de Especialización en Gerencia Logística Integral



La U
acreditada
para todos

**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA LOGISTICA INTEGRAL
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DICIEMBRE, 2018**

DISEÑO DE MODELO DE LOGÍSTICA INVERSA APLICADO A EMPRESA CONSTRUCTORA Y DE MANTENIMIENTO

DESIGN OF REVERSE LOGISTICS MODEL APPLIED TO CONSTRUCTION AND MAINTENANCE COMPANY

Laura Ramírez
Especialización en Gerencia Logística Integral
u9500860@unimilitar.edu.co

RESUMEN

El presente artículo evidencia el diseño de un proceso de logística inversa enfocado a una empresa dedicada al mantenimiento de la infraestructura en la ciudad de Bogotá, el cual contempló un enfoque cualitativo y exploratorio ya que abarco principales investigaciones tanto históricas como de la actualidad, lo que permitió comprender mejor los temas que rodean el objetivo principal y con ello consolidar el paso a paso de la metodología tratada. Esta metodología se llevó a cabo con la información adquirida en páginas web, literatura, revistas, opiniones, noticias, entre otras, adicional a ello, conocer e investigar cómo se encuentran las demás empresas del sector a nivel ambiental, estableció un mejor panorama para el cumplimiento del objetivo principal. Así mismo el aporte de las partes interesadas con sus respectivos conocimientos estructuro en gran medida los fines del presente artículo, a partir de ello la consolidación de técnicas y factores asociados al tema principal permitió un mayor análisis para así plantear un modelo de Logística Inversa adecuado para la empresa de estudio. Identificar las ventajas y desventajas de un diseño de Logística Inversa fue clave para determinar el proceso final al que se quería llegar, ya que variables como costos influyen en gran medida para la toma de decisiones. Los resultados obtenidos fueron los procesos iniciales, trazabilidad y encuestas realizadas, todo ello ayudo a determinar los procesos de disposición final y con esto identificar los elementos a aprovechar permitiéndoles un nuevo ciclo de vida y con ello el punto de partida para la mejora continua.

Palabras Clave: Logística Inversa, productos aprovechables, ciclo de producto, aprovechamiento de productos, impacto ambiental.

ABSTRACT

This article demonstrates the design of a reverse logistics process focused on a company dedicated to the maintenance of infrastructure in the city of Bogotá, which contemplated a qualitative and exploratory approach since it encompasses both historical and current research, which They allowed us to better understand the issues surrounding the main objective and thereby consolidate the step by step approach of

the methodology. This methodology was carried out with the information acquired in web pages, literature, magazines, opinions, news, among others, in addition to it, to know and investigate how the other companies of the sector are at environmental level, established a better panorama for the compliance with the main objective. Likewise, the contribution of the interested parties with their respective knowledge structure to a large extent the purposes of this article, based on this the consolidation of techniques and factors associated with the main topic allowed a greater analysis in order to propose a model of Reverse Logistics suitable for the study company. Identifying the advantages and disadvantages of a Reverse Logistics design was key to determine the final process that was wanted, as variables such as costs greatly influence decision making. The results obtained were the initial processes, traceability and surveys, all of which helped to determine the final disposal processes and with this, identify the elements to be exploited allowing them a new life cycle and with it the starting point for continuous improvement.

Keywords: Reverse Logistics, usable products, product cycle, use of products, environmental impact.

INTRODUCCIÓN

La investigación, análisis y diseño de un modelo de logística inversa o reversa en la actualidad es de suma relevancia y fundamental para todos los sectores socioeconómicos, ya que “el 30% de los residuos sólidos urbanos son envases y embalajes” [1], en cuanto al grado de importancia y tendencia en estos momentos es, a mayor producción y consumo, menores estrategias al deshacerse de los residuos generados a diario, por lo que el aprovechar mejor los bienes es a veces una obligación para muchos ya que no se tiene la conciencia, costumbre ni iniciativa por parte de las compañías para dejar huella y marcar la diferencia en la sociedad. [2]

Ahora bien, tener la conciencia de cuidar y preservar los recursos naturales, los cuales en estos momentos son limitados y escasos, por ende, lograr recuperar los productos resultantes de industrias y hogares conlleva a ser más competitivos sosteniblemente hablando, creando una gestión eficiente de los mismos productos.

La logística inversa es muy importante y de gran interés en la actualidad para las empresas en general, de tal manera se debe generar cambios de inmediato, tomando el ejemplo de varias empresas que decidieron contribuir con el medio ambiente, aprovechando mejor sus desperdicios, disponiéndolos según normativas ambientales, investigando alternativas de nuevo uso, etc. Las buenas prácticas en logística ambiental contribuyen enormemente a los procesos operativos, adicional, permite tener continuidad en el tiempo y generar un valor adicional puesto que deja huella ante la sociedad y mejora los procesos logísticos sea cual sea su actividad económica. Conceptualizando mejor el presente artículo es importante partir de la base y de comprender qué la Logística es la encargada de planear, organizar, dirigir y coordinar las actividades en general para empresas de servicio o de manufactura, apoyándolas en todas sus actividades y convirtiéndose en el centro de la eficiencia para todos los procesos productivos de la cadena de suministro [3].

En este orden de ideas y en base a lo anterior, el concepto del presente artículo corresponde a decir que “La logística inversa es un proceso mediante el cual las empresas pueden llegar a ser más eficientes medioambientalmente por medio del reciclaje, la reutilización y la reducción de la cantidad del material que utilizan” [4], por lo que si se usan adecuadamente las herramientas en el ciclo de vida de los productos se pueden obtener mejores resultados con mínimas impactos ambientales. [1]

El tema principal de este artículo, ha tenido varias definiciones a lo largo de la historia, donde se entiende la Logística Inversa como el proceso de mover los bienes propios de las empresas de un lado a otro, planeando, implementando y controlando eficientemente la cadena de suministro con el fin de realizar su disposición final contemplando la forma más conveniente de recuperar y proporcionar un nuevo valor a los productos que para muchos son desperdicio, pero si se tiene un buen manejo de materiales, se contribuye a la mejora de los procesos logísticos desde su entrada hasta salida. [5] Entonces, cabe concluir que la logística inversa es el proceso integrador de la cadena de abastecimiento.

La logística inversa según sus antecedentes, ha tenido gran interés desde la edad de piedra donde usaban las esquirlas como punta flecha, en las culturas antiguas, o como en el 2003 la logística inversa hace parte del proceso para la cadena de suministro, donde su fin era la de planear, implementar y controlar de una manera eficiente y efectiva el flujo y almacenamiento hacia adelante y en reversa de los bienes servicio e información relacionada desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el propósito de satisfacer los requerimientos del cliente. [6]

Enfocándonos ahora en la actualidad se debe tener claro que al querer implementar algún modelo de logística inversa en las compañías, este conlleva costos adicionales que deben ser tenidos en cuenta inicialmente, analizando factibilidad económica y su costo beneficio, ya que se requiere involucrar recursos a los procesos actuales, entre ellos, personas, maquinaria, espacio físico, bodegas, medios de transporte, entre otros, razón por la cual se debe tener la completa disposición y aprobación por parte de la alta gerencia, donde contempla los beneficios que este modelo trae y la satisfacción de poder dar nueva vida a residuos y productos generados de la misma actividad económica. [7]

Las empresas que logran recuperar y dar nuevo ciclo de vida a sus residuos tienen dificultades en sus inicios por lo cual se recomienda conocer al detalle el producto, conocer su vida útil y las alternativas para su uso, sacando con ello el mayor provecho tanto para la empresa como para la sociedad.

En Colombia varias empresas han implementado con éxito modelo de logística inversa, como lo son: “MAC S.A”. la cual es una compañía productora de baterías para vehículos, y su logística inversa consiste en recuperar del mercado baterías propias y de la competencia para reutilizar los materiales de Plomo y Polipropileno.

Otro caso exitoso fue el de “SCC”, empresa productora de papel y cartón en Colombia, la cual gestiona su logística inversa fomentando al reciclaje de papel y cartón en todo el país. Por otro lado, la compañía “Tetra Pack, RIO” y “Cantonal” ahora recuperan los empaques tetra pack para luego producir madera o cartón gris.

De igual manera se conoce el caso de “Michelin” el cual es alianza con el operador logístico “Icoltrans”, donde realizan el proceso de reencauche de llantas. [7]

Uno de los casos más relevantes es el de IBM donde integro algunos componentes claves de su red de logística inversa para apoyar ambientalmente al desempeño de la compañía. IBM tuvo en cuenta los retos de la industria para el retorno de los activos de tecnología de información, analizaron también las actividades en el ámbito de la reventa, la reutilización, remanufactura, desensamble y la disposición final de equipos recuperados y periféricos. En 1998 IBM brinda un enfoque global para gestionar la disposición final del inventario de retorno y el exceso de computadores y hardware relacionado, esto con el fin de ayudar a reducir los costos propios de la compañía, incrementar sus utilidades y mejorar el servicio al cliente para que a su vez complementa con los programas ambientales. [3]

Teniendo en cuenta los antecedentes y casos de éxito que anteriormente fueron nombrados, es que el presente artículo se basa en un diseño de Logística Inversa para una empresa constructora dedicada a la ejecución de mantenimientos correctivos a la infraestructura en la ciudad de Bogotá, la cual se regía y realizaba su disposición final básicamente por el cumplimiento de normatividad ambiental y lineamientos de su cliente, lo que conllevó a proponer, generar e incentivar a dicha constructora en el aporte positivo al medio ambiente con el correcto aprovechamiento de los residuos que se generan a diario, dejando huella ante la sociedad.

1. MATERIALES Y MÉTODOS

Con respecto a la investigación encontrada para el presente estudio de caso, esta tuvo un enfoque de tipo cualitativo y exploratorio ya que se basó en la observación, descripción, registro, análisis e interpretación de las variables que intervinieron en el desarrollo del mismo, de igual manera esta investigación fue de tipo no experimental de carácter transversal ya que los datos obtenidos fueron tomados desde varios puntos de tiempo. [8]

Por lo anterior, para la ejecución y logro del objetivo general, esta se inició realizando una investigación completa en bases de datos virtuales, libros, artículos universitarios y externos, teniendo en cuenta palabras clave como, logística reversa, logística ambiental, retos de la logística inversa, ventajas y desventajas de la logística inversa, empresas de mantenimiento, proceso para el desarrollo de logística inversa, aprovechamiento de recursos, entre otros. Adicional se investigó en revistas ambientales, técnicas de las 3R (Reciclar, Reutilizar y Recolectar), también se tuvo en cuenta noticias, antecedentes y sobre todo el enfoque tuvo mayor relevancia a las propuestas ejecutadas e implementadas en otras empresas en Colombia primordialmente.

Inicialmente, el enfoque para esta investigación, fue en saber que empresas han generado nuevos modelos de logística inversa y que tanto han aprovechado los recursos provenientes de sus actividades económicas, esta investigación preliminar arrojó una visión general de lo que se debe tener y a lo que se desea llegar, esto con el fin de comparar y determinar los pasos a seguir en la empresa de estudio.

Para la consolidación de toda la información se usaron varias técnicas, como lo fue, observación, entrevistas, encuestas, y análisis de dicha información recopilada. La población que se tuvo en cuenta para este estudio de caso, fue la alta gerencia, responsable del departamento ambiental y personal operativo propio de la compañía, donde se obtuvo una entrevista y posterior una encuesta con el fin de tener diferentes puntos de vista en la cadena logística que se llevaba en esos momentos, lo cual tuvo una duración de aproximadamente dos semanas para consolidar dicha información.

Posteriormente con la autorización de gerencia, el aporte del departamento ambiental y de mantenimiento, se realizó la consolidación de información histórica, tomada de bases de datos e informes generados por la empresa en los últimos cuatro años, los cuales ayudaron a determinar que estudios previos sobre logística inversa habían sido establecidos o propuestos, de la misma manera y adicional a ello se adquirieron los indicadores y trazabilidad de los mantenimientos correctivos generados en los últimos quince meses. Dicha información se obtuvo en tres semanas aproximadamente.

Luego de tener toda la información y variables que intervenían al tema de estudio, se procedió a identificar y generar el proceso de logística inversa que se llevaba, teniendo en cuenta el apoyo de las partes interesadas para su aprobación, este paso tomo aproximadamente dos semanas.

Consecutivamente se determinaron los factores importantes para la selección de un buen modelo de logística inversa partiendo de los casos implementados en Colombia y que fueran los más convenientes para la empresa de estudio, estos factores tenidos en cuenta fueron, los centros de acopio, transporte, distancias, tiempos en general, bodegas auxiliares, entre otros, este proceso tomo aproximadamente dos semanas. Aleatoriamente al paso anterior y como resultado de investigación numérica, se determinaron y consolidaron los residuos generados de los mantenimientos, depurando los que eran aprovechables para el buen diseño de logística inversa.

Con respecto a lo anterior, se averiguaron y determinaron los posibles usos de los residuos generados de los mantenimientos, teniendo en cuenta su naturaleza, ventajas, desventajas y mejor aprovechamiento para la sociedad.

Luego de recopilar información general y específica en relación al tema principal, se consolida el proceso y/o diseño de Logística inversa para la empresa de construcción y mantenimiento.

Contemplar los beneficios que trae la Logística Inversa es importante para las empresas, algunas de estas se evidencian en la Tabla 1, las cuales también deben ser tenidas en cuenta al momento de implementar el diseño de Logística Inversa.

Tabla 1: Sumario de los beneficios de la Logística Inversa [5]

Servicio / Mercado	Costos	Seguridad Ambiental
<ul style="list-style-type: none"> • El servicio de retorno mejora la satisfacción del cliente. • Reducción del tiempo de investigación y desarrollo (tiempo de introducción al mercado) • Incrementa la disponibilidad de partes de repuesto • Retroalimentación oportuna a través de recuperación temprana • Mejora en la calidad del producto a través de la reingeniería • Reparaciones proactivas • Imagen "Verde" 	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción del riesgo de responsabilidades legales • Recuperación del valor de los materiales y los componentes • Recupera el valor de la mano de obra • Evita los costos de disposición • Reduce el riesgo por obsolescencia a través de retornos oportunos • Menor producción nueva de partes de repuesto • Reducción de retornos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce el impacto ambiental • Cumplimiento de la legislación vigente • Recuperación más confiable de productos defectuosos

2. RESULTADOS Y DISCUSIONES

De acuerdo con el planteamiento y programación de las actividades propuestas para el estudio de caso, se presentan los resultados del análisis con respecto a los datos obtenidos de la investigación, en pro de consolidar un modelo de logística inversa para una empresa constructora y de mantenimiento.

Continuando así y caracterizando el proceso, cabe expresar que la empresa a la cual se hace este estudio, fue consolidada desde el año 2007 y hace parte del sector de la construcción, donde sus líneas de trabajo son, construcción y mantenimiento de vías, edificaciones, espacio público, acueductos y mantenimiento a estructuras, esta última línea es a la cual nos enfocamos para hacer el estudio de caso y diseño del modelo de logística inversa que permitió mejorar los procesos que existían, aprovechando los productos resultantes de las distintas actividades que se realizaban a diario.

Como se evidencia en la Figura 1, el flujo de trabajo que llevaba la empresa constructora, donde él era, El Contratista. El proceso partía de un reporte clasificado por daño o mejora a infraestructura, luego con ello se generaba una Orden de Trabajo (O.T.) la cual era asignada por medio de un software de mantenimiento, esta O.T. era asignada a un tipo de equipo dependiendo la novedad, posteriormente por medio de este mismo software el contratista, realizaba todo lo pertinente a ejecutar dicho correctivo o mejora, como lo era, programar el personal requerido, tener completos los Elementos de Protección Personal (EPP's), maquinaria, herramientas, entre otras, posteriormente se ejecutaba el mantenimiento específico, se dejaba el lugar en perfectas condiciones, se entregaba a satisfacción al cliente y se daba cierre a la O.T. en el software de mantenimiento.

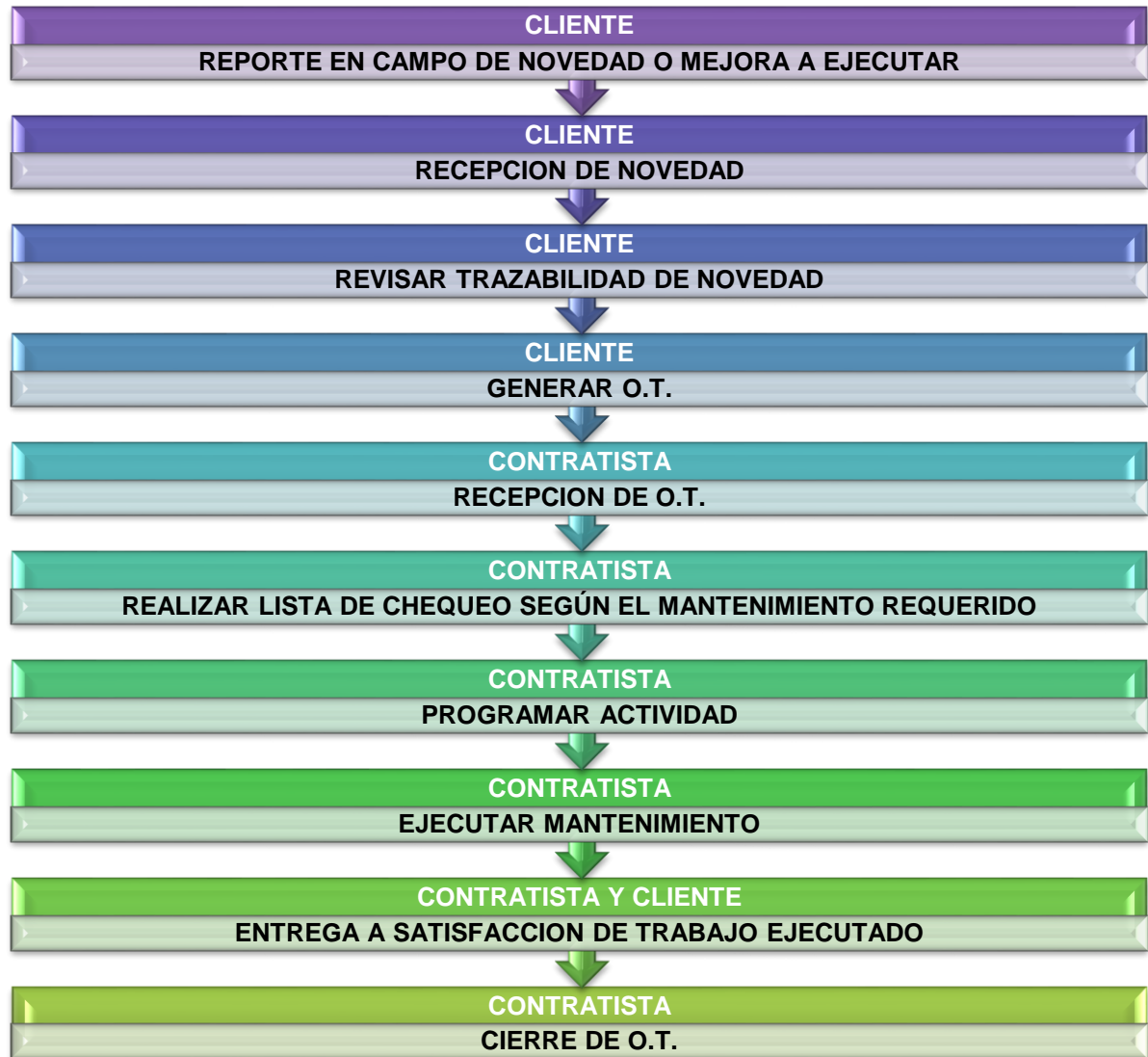


Figura 1: Proceso empresa constructora
Fuente: Elaboración propia

Luego de poner en contexto a la empresa en estudio, se expresan los resultados obtenidos.

Con el fin de socializar e interactuar con las partes interesadas de la empresa, es que se realizaron entrevistas personales y en ellas se generaron encuestas para determinar el grado de conocimiento en el que se encontraban en esos momentos.

Por lo anterior, se tomó una muestra de ocho personas de cargos, ingeniero civil-residente, ingeniero civil - director de proyecto, tecnólogo civil – residente, servicios generales, tecnólogo Syso - auxiliar facturación, técnico electricista, arquitecto-coordinador e ingeniero industrial – inspector, a estas personas se les solicito responder una encuesta de 19 preguntas las cuales relacionaban conceptos

concernientes con Logística Inversa, ambientales, procesos de disposición final, procesos sobre reciclaje, reutilización y reducción de residuos en la compañía, entre otros.

Como se evidencia en la Tabla 2, se consolido la información obtenida de la encuesta realizada.

Tabla 2: Resultado encuesta

¿CONOCE TEMAS AMBIENTALES GENERAL?		¿CONOCE PROCESOS AMBIENTALES DE LA EMPRESA?		¿CONOCE PROCESO DE REUTILIZACION DE RESIDUOS EN SU EMPRESA?		¿CONOCE SOBRE LOGISTICA IVERSA?	
SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
X			X	X			X
X		X			X		X
X		X			X		X
X			X		X		X
X			X		X		X
X			X		X		X
X			X		X		X
X		X		X		X	
X		X			X		X
100%	0%	50%	50%	25%	75%	13%	88%

Fuente: Elaboración propia

La tabla 2, demostró que, aunque se tiene un 100% de conocimientos ambientales en general, aspectos como la reutilización, reciclaje y demás conceptos en relación a Logística Inversa se está por debajo del 50%, lo cual contribuyo aún más al proceso que se llevaba y al querer generar mejoras a los procesos actuales por medio de un nuevo diseño de Logística Inversa.

Ahora bien, continuando con la misma línea investigativa, con la parte administrativa-operativa, se obtuvo y consolidaron datos e información histórica que permitió un análisis detallado y mejor panorama del caso a estudio. Cabe aclarar que a pesar de que la empresa a tratar realiza mantenimiento tanto preventivo como correctivo, el presente artículo se basó únicamente al tipo Correctivo, ya que este generaba mayores residuos ambientales y contribuía al fin del estudio.

Abarcando ampliamente el tema operativo se entendió que el uso de un software de mantenimiento contribuye al manejo de la información, ya que la base de datos con que se contó tenía más de 5.000 equipos a intervenir, razón por la cual se tenían clasificaciones por tipo de equipo y esto permitía una mejor búsqueda tanto para conocer su trazabilidad como al momento de generar la O.T.

Tabla 3: Cantidad equipos según tipo de equipo

CANT.	TIPO DE EQUIPO	SUB-EQUIPOS ASOCIADOS
1	ASCENSORES	38
2	BAÑOS	4
3	BOMBAS	125
4	CONTROL DE PLAGAS	7
5	CUBIERTAS	73
6	ESTRIBO	142
7	ESTRUCTURA	153
8	GENERAL	20
9	JARDINES	19
10	OFICINA	10
11	PISOS	156
12	PLANTA ELECTRICA	37
13	PUERTAS AUTOMATICAS	3163
14	RED CONTRA INCENDIO	152
15	RED ELECTRICA	153
16	RED HIDRO SANITARIA	151
17	SEÑALIZACION	159
18	SEÑALIZACION ELECTRONICA	1
19	SISTEMA DE VENTILACION	4
20	SOFTWARE MP	1
21	TABLEROS ELECTRICOS	147
22	TECHOS Y CUBIERTAS	151
23	VIAS	73
24	VIDRIO DE REALCE	138
25	VIDRIOS	146
	TOTAL EQUIPOS	5223

Fuente: Elaboración propia

En relación a la tabla 3, se muestran los 25 tipos de equipo generales y los sub-equipos asociados a cada uno, dando como total 5.223 equipos, estos son a los que se les genera su respectivo mantenimiento correctivo.

La prioridad de las actividades correctivas correspondía a que tan expuesto y que grado de afectación podría tener a los ciudadanos que transitaran por el sitio afectado.

Con respecto a mantenimientos correctivos, estos eran los que tenían mayor ejecución diariamente ya que los equipos a intervenir eran muy vulnerables a daños y por lo cual su mantenimiento debía hacerse de inmediato.

Ahora, como se evidencia en la Tabla 4 y la Figura 2, se muestra la trazabilidad en cuanto al total de mantenimientos correctivos ejecutados en los últimos 15 meses los cuales fueron 8.291, por lo que se concluye que de los 25 tipos de equipos existentes

en 11 de ellos presentan mayor porcentaje de intervención, mostrando que las puertas automáticas obtuvieron el 40,9% del total de mantenimientos, casi la mitad de ellos, seguidamente los equipos de estructura, red eléctrica, red Hidro-sanitaria, señalización, techos y cubiertas, red contra incendio, vidrios de realce, estribo, pisos, vidrios y ascensores son los que continúan con respecto a los correctivos ejecutados en los últimos quince meses.

Tabla 4: Porcentaje mantenimientos correctivos ejecutados según tipo de equipo.

CANT.	TIPO DE EQUIPO	% EJECUCION
1	ASCENSORES	2,2%
2	VIAS	0,9%
3	JARDINES	0,6%
4	OFICINA	0,5%
5	BOMBAS	0,3%
6	PLANTA ELECTRICA	0,1%
7	SISTEMA DE VENTILACION	0,1%
8	CONTROL DE PLAGAS	0,0%
9	SOFTWARE MP	0,0%
10	BAÑOS	0,0%
11	CUBIERTAS	0,0%
12	GENERAL	0,0%
13	SEÑALIZACION ELECTRONICA	0,0%
14	TABLEROS ELECTRICOS	0,0%
15	PUERTAS AUTOMATICAS	40,9%
16	ESTRUCTURA	11,8%
17	RED ELECTRICA	8,7%
18	RED HIDRO SANITARIA	7,5%
19	SEÑALIZACION	6,4%
20	TECHOS Y CUBIERTAS	3,8%
21	RED CONTRA INCENDIO	3,8%
22	VIDRIO DE REALCE	3,7%
23	ESTRIBO	3,4%
24	PISOS	3,1%
25	VIDRIOS	2,3%

Fuente: Elaboración propia

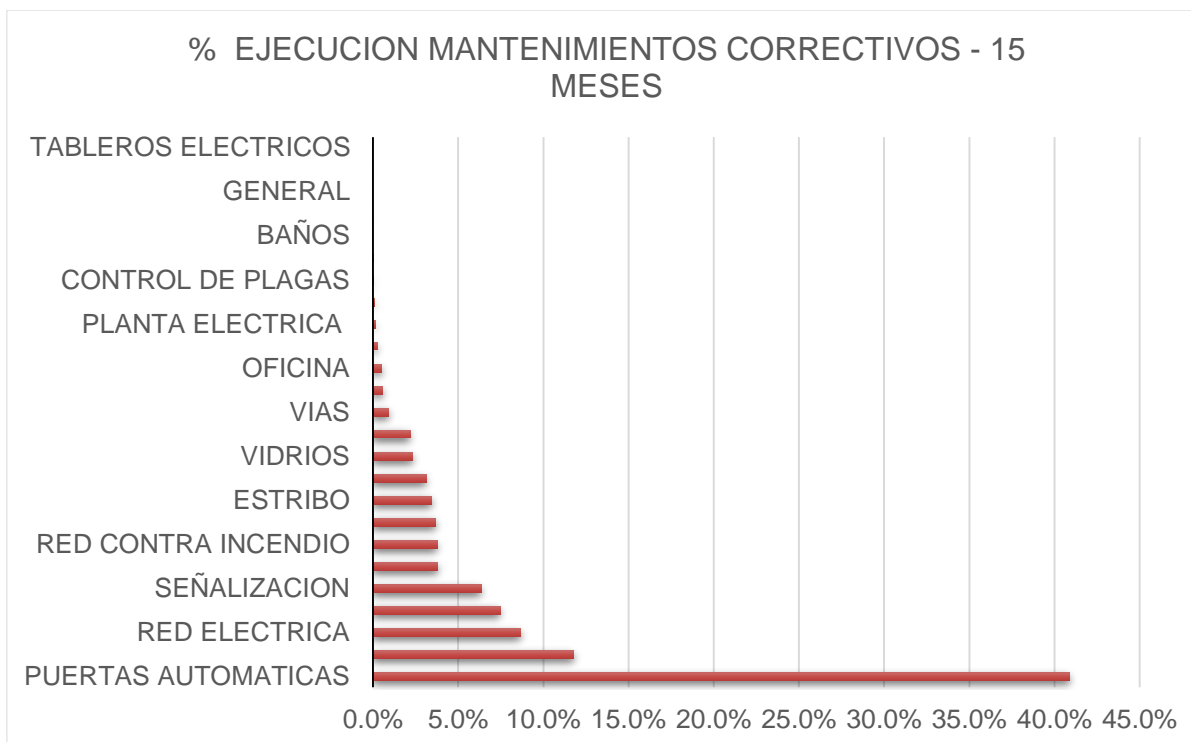


Figura 2: Porcentaje mantenimientos correctivos últimos 15 meses por tipo de equipo
Fuente: Elaboración propia

Con lo anterior, se abarcaron tres partes importantes para la consolidación del presente artículo, como lo son, investigación general del tema, caracterización de empresa y procesos ejecutados por la misma, teniendo en cuenta trazabilidad de cada uno de los mantenimientos ejecutados en los últimos quince meses.

Por ende, se procedió a analizar el diagrama de proceso de Logística Inversa que se tenía en esos momentos, teniendo en cuenta el “Ciclo de vida de un producto. Paradigma de la logística Inversa”, donde se analiza desde su nacimiento, utilidad final, objetivos tanto económicos como rentabilidad y la presentación final para el cliente y por ultimo al consumidor final. [4]

Continuando con la caracterización del tema a estudio, se tuvieron en cuenta los procesos propios de la logística inversa según publicación de libro, la cual expresa que hay partes importantes a tener en cuenta en el proceso de gestión de la logística inversa, como lo son: “Interacción con el cliente / proveedor o consumidor, el transporte y ubicación y por último la recuperación del valor” [4]

Adicional a lo anterior se tuvo en cuenta otros procesos relevantes de logística inversa los cuales se enfocan en cinco objetivos claves, los cuales son: procuración de compras, reducción de insumos vírgenes, reciclado, sustitución de materiales y gestión de residuos, donde en cada uno de ellos se tienen en cuenta aspectos empresariales aplicables a cualquier compañía [9].

Por ende, se continuó con el proceso teniendo en cuenta los aspectos anteriores, donde se determinaron algunos factores a considerar para el diseño final del modelo de logística inversa.

Como se evidencia en la tabla 5, se tuvieron en cuenta 8 factores relevantes los cuales contribuyen al cumplimiento del objetivo del artículo y aplican como base para futuros modelos a implementar ya que contienen aspectos generales e importantes que permiten abarcar temáticas de distintas empresas. Ahora bien, con el fin clasificar y asignar los nuevos y posibles usos para los productos generados de los mantenimientos correctivos de la empresa de estudio, se procedió a enlistar dichos productos provenientes de los mantenimientos, con ello fueron clasificaron como Aprovechable y no Aprovechable, esto teniendo en cuenta la tabla 4.

Tabla 5: Factores clave para diseñar modelo de Logística Inversa

FACTOR	CUALIDADES
TRANSPORTE	Se debe tener en cuenta su capacidad, la documentación esté en orden y se tenga disponibilidad de tiempo por parte del conductor.
CENTRO(S) DE ACOPIO	Este debe estar situado en sitio estratégico y central a donde se realizan mayor mantenimiento, con buenas vías de acceso al mismo y acceso las 24 horas del día.
CLASIFICACION DEL PRODUCTO	Se debe conocer la naturaleza de los productos y las consecuencias de manipular y transportarlos, esto ayuda a evitar accidentes y mejor uso al producto a analizar.
TIEMPO	Se deben realizar las programaciones pertinentes posteriores a los mantenimientos según el tipo de equipo, esto evita desorden e incomodidades a partes que estén involucradas alrededor.
CONSUMIDOR FINAL	Se debe tener la clasificación de los productos resultantes de los mantenimientos para con ello determinar que productos se pueden regenerar y a que posibles consumidores puedes contribuir. [4]
DISTRIBUIDORES	Se debe definir cuáles serán los encargados de clasificar y trasladar los productos hacia los centros de acopio, esto con el fin de mejorar los procesos internos y reducir tiempos. [4]
OPERADOR LOGISTICO	Se deben tener aliados como los operadores logísticos, puesto que estos son los encargados de buscar la rentabilidad y un beneficio a las actividades ya que su fin es la de aportar valor al aprovechamiento, eliminación, reciclaje, etc., todo lo concerniente a la vida final de los productos. [4]
OUTSORCING	Tener de su lado empresa especializadas en logística inversa es importante, ya que estas ejecutan sus procesos de manera más eficiente sin dejar escapar nada, pero se debe tener en cuenta que la responsabilidad es compartida para evitar negligencias por ambas partes. [4]

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: Clasificación de elementos Aprovechables / No aprovechables – Puertas Automáticas

TIPO DE EQUIPO	RESIDUOS O PRODUCTOS GENERADOS	CLASIFICACION		PROPUESTA POSIBLES USOS
		APROVECHABLE	NO APROVECHABLE	
PUERTAS AUTOMATICAS	Aluminio		x	N.A.
	Piñón		x	N.A.
	Plástico	x		Recubrimientos, donación a empresas de plásticos
	Polea de Reenvió Doble		x	N.A.
	Unidad de tracción		x	N.A.
	Vidrios de puerta	x		Centros comerciales, donación para generar nuevas casas, división en oficinas

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7: Clasificación de elementos Aprovechables / No aprovechables – Estructura

TIPO DE EQUIPO	RESIDUOS O PRODUCTOS GENERADOS	CLASIFICACION		PROPUESTA POSIBLES USOS
		APROVECHABLE	NO APROVECHABLE	
ESTRUCTURA	Barandas	x		Se pueden fundir y generar crear piezas de carros, electrodomésticos, bandejas, lencería de cocina, etc.
	Ladrillos	x		Retornar al proceso de construcción, donación para nuevas casas y/o relleno.
	Tubo en acero inox	x		Para crear divisiones y/o cerramientos en jardines, parques, casas.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Clasificación de elementos Aprovechables / No aprovechables – Red Hidro sanitaria

TIPO DE EQUIPO	RESIDUOS O PRODUCTOS GENERADOS	CLASIFICACION		PROPUESTA POSIBLES USOS
		APROVECHABLE	NO APROVECHABLE	
RED HIDRO SANITARIA	Tubos en PVC	x		Limpieza completa, para creación de parques, donación para casas de interés social, para reparaciones en colegios, jardines y barrios vulnerables, etc.
	EPP's Contaminados		x	N.A.
	Lavamanos rotos		x	N.A.
	Llaves tipo jardín		x	N.A.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: Clasificación de elementos Aprovechables / No aprovechables – Techos y cubiertas

TIPO DE EQUIPO	RESIDUOS O PRODUCTOS GENERADOS	CLASIFICACION		PROPUESTA POSIBLES USOS
		APROVECHABLE	NO APROVECHABLE	
TECHOS Y CUBIERTAS	Paneles en lamina micro perforada		x	N.A.
	Cielo rasos	x		Nuevas construcciones de interés social, reemplazar cielo rasos en colegios, zonas vulnerables de Bogotá principalmente, etc.
	Dry Wall		x	N.A.
	Tejas en PVC	x		Como donación para complemento de casas, jardines, para barrios vulnerables

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Clasificación de elementos Aprovechables / No aprovechables – Red Hidro sanitaria

TIPO DE EQUIPO	RESIDUOS O PRODUCTOS GENERADOS	CLASIFICACION		PROPUESTA POSIBLES USOS
		APROVECHABLE	NO APROVECHABLE	
RED CONTRA INCENDIO	Gabinetes contraincendios		x	N.A.
	Remaches		x	N.A.
	Vidrios	x		Crear ventanas, Claraboyas, complemento

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Clasificación de elementos Aprovechables / No aprovechables – Estribo

TIPO DE EQUIPO	RESIDUOS O PRODUCTOS GENERADOS	CLASIFICACION		PROPUESTA POSIBLES USOS
		APROVECHABLE	NO APROVECHABLE	
ESTRIBO	Neopreno	x		Tratamiento especial para luego transformar en caucho que servirá para generación de piso para parques infantiles
	Lamina de alfajor	x		Cortarlas para bordes de escaleras de colegios y/o jardines, etc.
	Platinas en acero		x	N.A.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Clasificación de elementos Aprovechables / No aprovechables –Pisos

TIPO DE EQUIPO	RESIDUOS O PRODUCTOS GENERADOS	CLASIFICACION		PROPUESTA POSIBLES USOS
		APROVECHABLE	NO APROVECHABLE	
PISOS	Láminas de alfajor	x		Cortarlas para bordes de escaleras de colegios y/o jardines, etc.
	Piso GRC	x		Estas losas, pueden ayudar a crear parques infantiles o donación en jardines o colegios o casas prefabricadas
	Platinas en acero		x	N.A.

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con las tablas 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12, estas evidenciaron la clasificación entre Aprovechable y no Aprovechable de los residuos o productos generados según el tipo de equipo que manejan en la constructora, con ello se realizó la propuesta de sus posibles usos, entre ellos, el de limpieza, tratamiento especial en empresas encargadas, donación a jardines, escuelas, entre otros, creación de nuevas casas y/o parques, etc. El fin de determinar lo anteriormente planteado es llevar a cabo un buen proceso de Logística Inversa, lo cual permite motivar a la constructora a minimizar los impactos ambientales, creando mejores ciclos de vida para los productos que antes no se tenían en cuenta y que ahora permitirán contribuir a con la sociedad. Esto claro contemplando los factores planteados en la tabla 4, y puntos de vista operativos con su costo-beneficio.

En consecuencia a lo anterior ahora en la figura 3 se muestra el proceso de disposición final el cual era el que se manejaba inicialmente y de igual manera en la figura 4, el diseño de logística inversa propuesto, para con ello comparar y analizar sus beneficios



Figura 3: Proceso disposición final - Proceso inicial

Fuente: Elaboración propia

Analizando la figura 3, se evidencia que la constructora carecía de un proceso de logística inversa y por ende desconocía los beneficios y usos que esta trae consigo. Por ello es que la disposición final de los productos y/o residuos generados de los mantenimientos correctivos es básico y se rigen únicamente por los lineamientos del cliente y normatividad ambiental, pero, por el contrario, llevan un correcto orden y limpieza posterior a dicho mantenimiento.

Por el lado del diseño propuesto de Logística Inversa, se evidencian nuevas características relevantes a tener en cuenta, como lo son, las capacitaciones al personal, ya que es de suma importancia brindar conocimiento frente al adecuado manejo de residuos, selección, acopio y acondicionamiento de los productos provenientes de los mantenimientos correctivos, concientizándolos del impacto ambiental que este posee. [10]

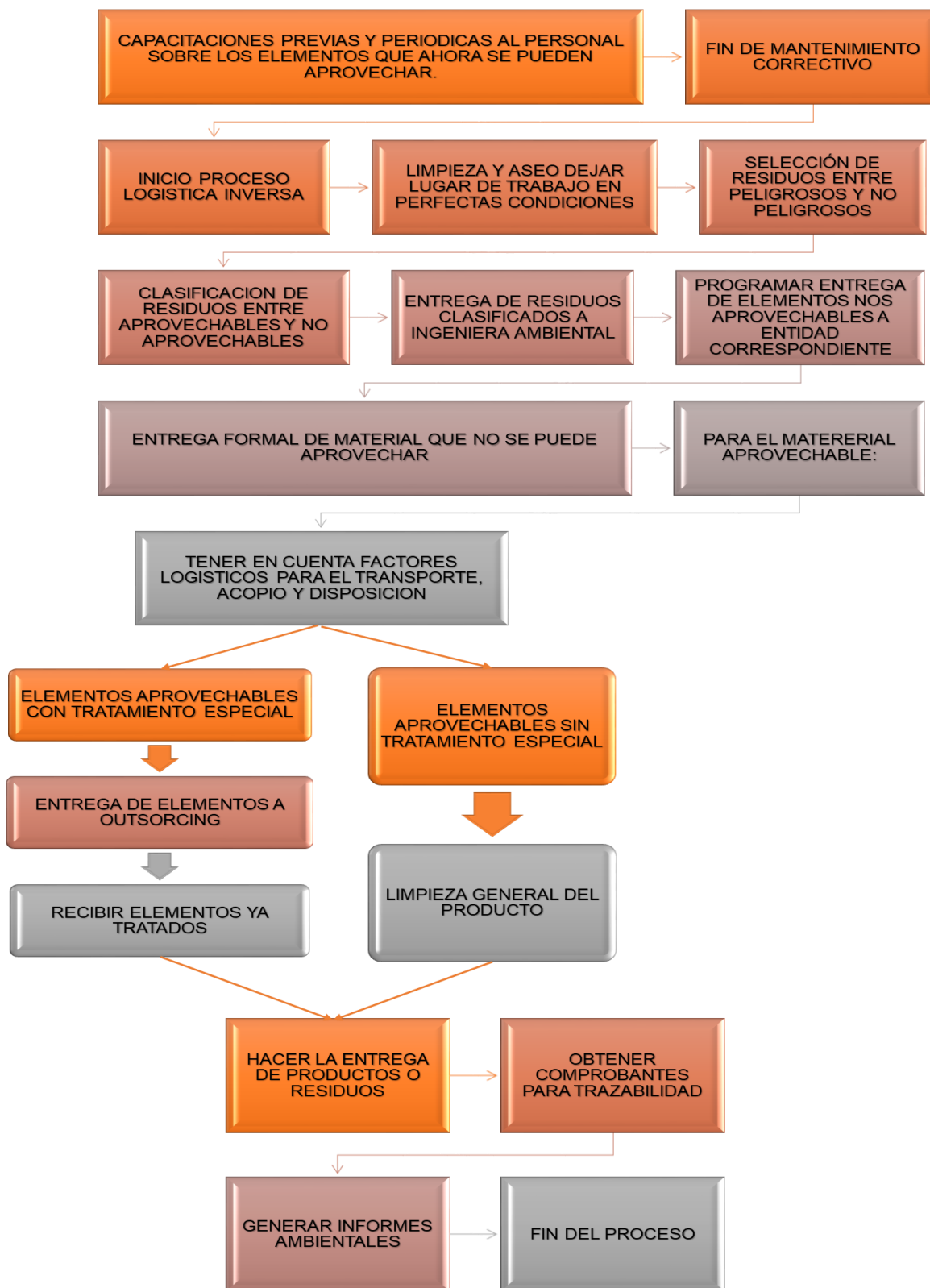


Figura 4: Diseño Logística Inversa

Fuente: Elaboración propia

Así mismo otra de las diferencias entre un proceso y el otro es la clasificación en campo de los productos y/o residuos que serán aprovechables y los que no, realizar esto permitirá optimizar el consumo de insumos y materias primas, disminuyendo la posible contaminación que estos tengan asociados, minimizando el consumo de energía, aumentando la vida útil y dándoles un nuevo uso [11], así como se contempló en las tablas 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12.

En cuanto a la disposición final, esta es el proceso definitivo que se le dará al producto o residuo generado, teniendo claros los beneficios relacionados en la Tabla 1 y los factores relacionados en la Tabla 5, dando así el manejo adecuado ya sea para enviarlo a un outsourcing que será el encargado de proporcionar mejoras al producto, o simplemente realizar la limpieza y adecuaciones necesarias para su nuevo ciclo de vida.

Finalmente se genera el correspondiente informe ambiental, pero ahora este traerá consigo el proceso de logística inversa el cual no se encontraba establecido en la empresa constructora.

3. CONCLUSIONES

Cada día las empresas están avanzando e involucrándose más con la estructura ambiental, optimizando sus procesos, razón por la cual la compañía a la cual se le realizó el presente artículo, tenía mucho por contribuir a la sociedad, el aporte significativo de la logística reversa o inversa a sus procesos iniciales los cuales eran básicos permitieron ser pulidos para mejorar su imagen corporativa, además de visualizar el paso a paso en las disposiciones finales que realizaba. La logística inversa requiere de esfuerzo principalmente hacia una investigación exhaustiva, ver el antes y el después, su progreso y sobre todo realizar las comparaciones con empresas del mismo sector económico que ya hayan generado esta técnica de Logística Inversa, esto permite ser más competitivos, dejando huella tanto para la sociedad como para la empresa.

Los avances en tecnología, la planeación, control, seguimiento de los recursos inmersos en el proceso, como lo son el transporte, el acopio, el personal y demás factores, fueron los puntos claves para determinar el diseño de Logística Inversa planteado en el presente artículo.

Para el proceso de Logística Inversa, se deben tener claras sus ventajas y desventajas y más cuando de invertir se trata, ya que un buen análisis del costo beneficio logra hacer diferencia.

La logística inversa permite cada día avanzar y contribuir con la mejora continua, así que este artículo es el inicio para futuras investigaciones, aportes e implementaciones que permitan cumplir sus objetivos reduciendo los impactos ambientales que actualmente están siendo relevantes en la sociedad.

REFERENCIAS

- [1] «Todo sobre Logística Inversa,» [En línea]. Available: <http://blogdelogistica.es/todo-sobre-logistica-inversa/>.
- [2] A. I. López, Manual de logística inversa, ESIC EDITORIAL, 2018.
- [3] E. Y. G. G. J. A. C. A. Manuel David Rojas López, Logística Integral Una propuesta práctica para su negocio, Bogotá: Ediciones de la U, 2011.
- [4] D. Cabeza, Logística inversa en la gestión de la cadena de suministro, MARGE BOOKS, 2012.
- [5] A. A. G. Olivares, Implementar un programa de Logística Inversa, Juan Carlos Martínez Coll, 2000.
- [6] M. L. M. P. Luis Aníbal Mora, Logística Inversa y ambiental, retos y oportunidades en las organizaciones modernas, Ecoe Ediciones, 2016.
- [7] PROFITLINE S.A.S, «profitline.com.co,» 16 10 2018. [En línea]. Available: <https://profitline.com.co/logistica-inversa-una-gran-oportunidad-para-implementar-en-las-empresas/>.
- [8] H. Lerma, Metodología de la investigación, (5a. ed.) Ecoe Ediciones, 2016.
- [9] L. A. M. García, Gestión Logística Integral Las mejores practicas en la cadena de abastecimiento, Bogotá: Ecoe Ediciones, 2008.
- [10] J. A. Careaga, Manejo y reciclaje de los residuos de envases y embalajes, Mexico: SEDESOL, 1993.
- [11] M. O. Miranda, Gestion integral de residuos: Analisis normativo y herramientas para su implementacion, Bogotá: Universidad del Rosario, 2018.